

在金工实习中应用案例教学培养创新创意能力的探索与实践

沈 阳 王瑞龙

(湖北大学物电学院 湖北·武汉 430062)

中图分类号:G642

文献标识码:A

DOI:10.16871/j.cnki.kjwha.2021.02.045

摘 要 为推进工科专业金工实习课程改革,针对金工实习课程多学科交叉、涉及知识面广和实践性强的特点,该文进行了案例教学的探索。教学案例精选本土典型案例,注重知识的系统性、学科交叉、知识的前沿性和通专融合,并在教学中融入课程思政要求。实践表明,该模式调动了学生的积极性和主动性,大大提升了学生的实践技能,锻炼了学生综合分析和解决复杂工程问题的能力,有效地培养了学生的创新创意能力。

关键词 金工实习;案例教学;创新创意;课程思政

Exploration and Practice of Applying Case-based Teaching in Metalworking Practice to Cultivate Innovation and Creativity Ability // SHEN Yang, WANG Ruilong

Abstract In order to promote the curriculum reform of metalworking practice for engineering majors, this paper explores case-based teaching based on the characteristics of metalworking practice courses that are multi-disciplinary and highly practical, involving a wide range of knowledge. The teaching cases are selected from local typical cases, focusing on the systematicness of knowledge, the integration of disciplines, the frontier of knowledge, and the integration of general and professional education, and curriculum-based ideological and political requirements are incorporated into the teaching. Practice has shown that this model has mobilized students' enthusiasm and initiative, greatly improved their practical skills, exercised their ability to comprehensively analyze and solve complex engineering problems, and effectively cultivated their ability of innovation and creativity.

Key words metalworking practice; case-based teaching; innovation and creativity; curriculum-based ideological and political education

1 前言

金工实习是一门以实践教学为主的技术基础课,是工科类有关专业教学计划中重要的实践教学环节之一。该课程的主要特点是多学科交叉、涉及知识面广、实践性强。

新工科背景下,工程教育专业认证的标准之一就是解决复杂工程问题。工科专业培养目标要求学生具备工程知识和问题分析、设计和开发解决方案、项目管理、研究、沟通等方面的能力,这对工程实践教学提出了新的要求。

湖北大学(以下简称我校)是省部共建地方高校,金工实习面对的群体是大二和大三的学生,他们具有工程制图

和工程力学的理论基础,部分专业基础课程已经学完,在大类招生、本科导师制的环境下经过锻炼,已具备初级科研能力,但传统的金工实习教学模式很难满足师生对实践教学的需求。

为适应人才培养需求,本文以湖北大学金工实习课程开展案例教学法为例,对案例和实践教学的深度融合进行了探索,旨在培养学生的创新创意能力。

2 金工实习教学存在的问题

2.1 实习课程相对简单,教学模式单一

传统的机械加工设备对操作人员的技术要求很高,短时间内很难掌握,考虑到安全因素,只能开展简单的实习项目。但学生对于简单重复的作品加工这类实习的积极性不高;而学生短时间内又无法掌握复杂的作品,同一个实训项目很难满足大多数学生的需求。部分学生的课程基础理论知识储备不足,而在数控实操部分,即使加工简单零件也需要用到入门级的基础理论,因此很多学生有畏难情绪。

2.2 实习条件和专业需求不适应

由于机械加工的通识类理论课程的授课内容与学时压缩严重,学生学习和理解的难度偏大。先进的数控机床数量有限且造价昂贵,主要用于示范演示教学。部分专业如环境工程、化学工程、生物工程、制药工程等的专业需求很少体现在金工实习内容中。

2.3 实习项目相对滞后,难以调动学生的积极性

现有的设备和技术相对落后,新技术、新工艺成果运用较少,受实习设备和条件的制约,部分项目只能查询一些网络资料,仅有课件、视频供大家参考,难以满足学生的个性化需求,对其创新创意能力的培养也难以实现。

3 案例教学的设计

案例教学源于美国哈佛法学院,于20世纪80年代引入我国,多用于法学、医学、管理类科学的教学。案例是案例教学的核心,案例的选择必须有较强的代表性和典型性,还应与课程的授课内容和教学目标具有较高的契合度和关联性。

根据我校金工实习实验室的装备和条件,案例教学的基本思路是:精选本土案例,注重知识的系统性、学科交叉和知识的前沿性,兼顾通专融合和课程思政要求。案例主要分为三类:

(1)凝练企业生产案例,系统分析产品制造的全过程,通过一个案例将涉及的知识点有机融合在一起。培养学生的系统工程思维。

(2) 借鉴优秀科研成果,将探索先进制造和发展传统工艺相融合,多工种相结合,多学科交叉,培养学生解决复杂问题的能力。

(3) 创新创意案例:文创作品的设计与制作。面对不同层次的学生,开展 CDIO 项目实践模式,体验设计、构思、实施、运行的全过程。

这三类案例均来自实践,包括企业科研成果和学生的金工实习作品,应对案例进行凝练,使其更加符合课程特点和认知规律。

4 案例教学的实践

本课程的案例教学模式以学生为中心,以目标为导向,让学生以主动实践的方式学习工程知识,了解课程之间的有机联系,将理论和实践相结合,循序渐进地发展自身的创新能力。

4.1 生产案例:机床附件——活动顶尖的制造

我校机械厂创办于 1958 年,自 20 世纪 70 年代始和武汉机床厂配套,定型产品模式锥度系列活动顶尖,90 年代获评中南地区“产品优胜奖”,该产品技术成熟且已标准化。本案例整合了产品的生产全过程,即从原材料的选材、下料、热处理、粗加工、精加工、表面处理到测试、装配、检验、包装再到市场销售,包括一整套技术资料,如零部件图纸、加工工艺卡片、工时核算、工装夹具、磨具等。在教学中,该产品工艺非常典型,并且工艺涵盖得比较全面,主要包含了锯、锻、车、铣、刨、磨、钳、装配等机械设备的使用,既有切削加工,又有热处理工艺,从毛坯到成品,自成体系。材料有 T8 钢、45 号钢;表面处理有滚花加工的烤蓝工艺;配件有径向轴承和平面轴承;装配有轴承和螺纹装配;检验有表面粗糙度和硬度检验等环节。在实习中可以使使学生身临其境,感受金工实习的魅力。

4.2 科研案例:大国重器编钟的复制

4.2.1 作品的典型性符合地方高校定位

我国的铸造业历史悠久,湖北省铸造工业分布广,湖北大冶有古青铜文明,编钟不仅是青铜器,还是乐器,其高超的铸造技术在同一历史时期远在欧洲之上,为此选择铸造复制编钟为经典案例。符合地区产业发展方向,兼备楚文化地域特色。也可以把我校的文史、艺术和材料等特色优势学科紧密结合在一起,既可以单件生产,也可以批量制造。湖北大学校内博物馆也陈列有编钟复制件,编钟的典型性符合我校立足湖北、辐射华中、服务全国的工科教育定位。

4.2.2 特种铸造技术符合课程目标

湖北省博物馆的镇馆之宝曾侯乙编钟享誉世界,学生可以前去参观,近距离地感受我国青铜文化的精美,培养艺术素养,提升文化自信。曾侯乙墓出土文物的冶金铸造技术是公元前 5 世纪科学发展的一个高峰。编钟的铸制集中反映了中国先秦时期范铸技术的水平,它用浑铸、分铸法铸成,采用了铜焊、铸镶、错金等工艺技术以及圆雕、浮雕、阴刻、髹漆彩绘等装饰技法。20 世纪 80 年代,湖北省博物馆牵头、多个单位科研团队联合攻关,成功复制编钟。其中,武汉市机械工艺研究所承担了熔模精密铸造工艺,相关视频资料在央视《大国工匠》栏目推出,并专题介绍了铸造调音师刘佑年。^[1]

4.2.3 工艺融合符合科技发展方向

2017 年,华中科技大学材料学院国家重点实验室联合武汉工艺研究所,用 3D 设计及 FDM 快速成型技术实践验证了复制技术。该实验采用三维建模技术、3D 打印技术和硅胶复制法,可以快速获得编钟模具,利用熔模铸造工艺成功铸

造出所设计的编钟,能奏出两个乐音。^[2]

本案例集合了三维设计建模、液态金属成型技术、材料分析、表面处理等多项技术工艺,融合材料、化学、艺术设计、机械等学科于一体,难度较大。在我校金工实习中,结合现有的技术、设备和实习条件,实施了楚文化编钟复制工艺的验证和探索实验。

4.3 应用 3D 打印技术,培养学生的创新能力

4.3.1 新材料如何应用

3D 打印的耗材实验室用的是 PLA 或者 ABS,探索 3D 打印技术在生物医药领域的应用,从校友资源中提取素材,如生命科学院校友中国科学院院士刘昌盛对“骨组织原位再生生物材料的研究”。2000 年,刘昌盛和他的科研团队研制出的自固化磷酸钙人工骨,获得了国家药监局首张此类产品注册证,同时,他们开展了椎体骨折微创治疗用的可注射可降解材料研究,解决了现行材料的临床安全性问题。目前,该材料已在全国 500 多家医院广泛使用。^[3]教师应引导学生思考如何用 3D 打印机技术让新材料快速成型。

4.3.2 新产品如何试制

新产品与市场前沿相接轨,从社会需求出发,从身边的案例中总结,例如学习央视新闻频道节目中播放的“2020 年 2 月疫情暴发期间湖南云箭公司利用 3D 打印技术赶制的医用护目镜”,引导学生思考如何提高 3D 打印的生产效率并能满足个性化需求等。

4.3.3 新产品如何开发

结合学生优秀设计中的创新创意,如高分子材料专业 1601 班胡青的玫瑰花、高分子材料专业 1603 班楚定一的仿古楚文化漆盒等。引导学生分析构思,探索文创作品的设计与制造,思考如何实现作品的个性化。

案例教学中融合课程思政要求,鼓励大家向优秀的校友学习,把院士校友当成标杆,努力攀登科研高峰。学习大国工匠刘佑年十年磨一“钟”的专注精神,学习他的爱岗敬业精神。学习新技术、新工艺,传承和发扬中华优秀传统文化,以身边的人为榜样,积极投身公益劳动,时刻提醒自己肩负的社会责任,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

通过近两年的教学实践,我们设计个性化实习作品 300 余件,保存了大量的源文件、作品展示 PPT、优秀作品实物,后期将进一步精选和完善,整理成册。

5 结语

在金工实习教学课程中,通过案例教学和实习实践的深度融合,使学生提高了学习兴趣、拓宽了知识面、培养了工程能力和实践能力、增强了独立解决问题和创新创意的能力。在教学中融入课程思政要求,用身边的案例鼓励学生积极投身于生产实践和科研工作,培养学生的爱岗敬业精神和团队合作精神,为国家和社会培养合格的复合型工程技术人才。

参考文献

- [1] 华觉明. 曾侯乙编钟的研究复制[J]. 中国文化遗产, 2004(3): 42-43.
- [2] 刘欢欢, 刘佑年, 叶升平. 基于 3D 设计及 FDM 快速成型的编钟铸造实践[J]. 铸造设备与工艺, 2014(3): 29-32.
- [3] 湖北大学新闻中心. 湖大校友刘昌盛院士任上海大学校长. [EB/OL]. (2019-06-03). <http://www.hubu.edu.cn/info/1246/31039.htm>.

编辑 李金枝